

## MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE IN WHICH LASER DIODE AND PHOTODIODE WITH EXPANDED LIGHT RECEIVING PLANE ARE UNIFIED

Publication number: JP1032694

Publication date: 1989-02-02

Inventor: SON JYAIKIYUN; RII JYONBOON

Applicant: SAMSUNG SEMICONDUCTOR TELE

Classification:

- international: H01L31/10; H01L21/8252; H01L31/173; H01L33/00;  
H01S5/00; H01S5/26; H01L31/10; H01L21/70;  
H01L31/16; H01L33/00; H01S5/00; (IPC1-7):  
H01L31/10; H01S3/18

- European: H01L21/8252; H01L31/173; H01L33/00B8;  
H01S5/02D2

Application number: JP19880112303 19880509

Priority number(s): KR19870004552 19870509

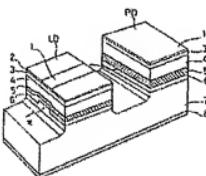
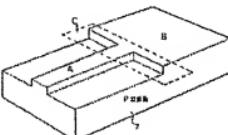
Also published as:

US4911765 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP1032694

PURPOSE: To improve the light receiving efficiency by forming a laser diode on a mesa structure with a narrow width and forming a photo diode onto the mesa structure with a wide width, so as to extend a light receiving face of the photo diode. CONSTITUTION: A mesa structure with a narrow width part A and a wide width part B is formed on a P-channel substrate 7, and a P-channel AlGaAs layer 6, an updope AlGaAs active layer 5, an n-channel AlGaAs layer 4, and an n<-> channel GaAs layer 3 are formed sequentially. Then, a part C is etched to separate the structure into a laser diode LD and a photo diode PD. Since the growing speed of the wide width part B is faster, the active layer 5 for the LD is formed thicker than the active layer 5 for the PD to widen a light receiving face of the PD. Then, the light receiving efficiency of the PD is increased and a monitor current to monitor an optical output of the LD is increased. Reference numerals 1, 8 indicate respectively electrodes.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

## ⑪ 公開特許公報 (A) 昭64-32694

⑫ Int.Cl.\*

H 01 S 3/18  
H 01 L 31/10

識別記号

府内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)2月2日

7377-5F  
A-7733-5F

審査請求 有 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 レーザダイオードと拡大された受光面を有するフォトダイオードと  
を一体化せしめた半導体素子の製造方法

⑮ 特願 昭63-112303

⑯ 出願 昭63(1988)5月9日

優先権主張 ⑭ 1987年5月9日 ⑮ 韓国(KR)⑬ 87-4552

⑰ 発明者 ソン ジヤイキユン 大韓民国 ソウル市 セオンドンク ジャヤニドン 695  
ハンヤン アパートメント 7-303

⑱ 出願人 サムサング サミコン  
ダクター アンド, テ  
レコミニケーション  
ズ カンパニー リミ  
テッド

⑲ 代理人 弁理士 三好 保男 外1名  
最終頁に続く

## 明細書

## 1. 発明の名称

レーザダイオードと拡大された受光面を有する  
フォトダイオードとを一体化せしめた半導体素子  
の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

1. フォトダイオード (PD) とレーザダイオード (LD) が一体化された半導体素子において、  
P型の Ga AS 又は InP 基板上に幅差を有する  
メサ構造を形成せしめ、幅の広い領域 (B) 上に  
形成されるフォトダイオードのエピタキシャル層の成長速度が速いことを利用して、エピタキシャル層 (3-6) を成長させることによりフォトダイオード (PD) の受光面 5 をレーザダイオード LD より厚く形成し、フォトダイオード PD とレーザダイオード LD が接した部分 C の面が垂直になるように斜削的削りやドライエッティングを行うことによりフォトダイオード PD 領域 5 とレーザダイオード LD 領域を分離させ、受光面が拡大されたフォトダイオード PD を形成して、レーザダ

イオードと受光面が広くなったフォトダイオードを、一つのチップ内に一体化せしめてフォトダイオードの受光効率を高めることにより、レーザダイオードの出力のモニタ電流をより大きくすることを得たとする半導体素子の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、Ga AS 或は InP 基板上に幅差を有するメサ構造を形成せしめ、幅の広い領域上に形成されるフォトダイオードのエピタキシャル層の成長速度がレーザダイオードの活性層の成長速度より速い点を利用することにより、フォトダイオードの活性領域を厚く形成して受光面が広くなったフォトダイオードとレーザダイオードが一つのチップ内に集成化された半導体素子の製造方法に関するものである。

第1図は従来のレーザダイオードとフォトダイオードが單一チップ上に集成化されていない半導体の装置のブロック図を示す。これを参照すると、レーザ光を均一に出力させるために電流フィードバック用のフォトダイオード PD をレーザダイオ

ード LD の裏面 (rear facet) に電界させ装置させたものであり、フォトダイオード PD から発生される光電流を自動電力制御 (Automatic Power Control, APC) 回路にフィードバックさせる方法を用いたため、別にフォトダイオード PD を必要とし、パッケージング等において難しい問題点がある。

また、第 2 図も従来の一例で、同一チップ上に LD と PD が集成化された装置である。この装置には半導体系子は一つのチップ内にレーザダイオード LD とフォトダイオード PD が一つの基板の上に集成された構造となっているが、

フォトダイオード PD の受光部 5 の厚みはレーザダイオード LD の最適化された活性層 5 の厚みに制限されるので、その受光効率が低いという問題点があった。

本発明は、上記のごとき問題点を解決するためにレーザダイオードとその出力をモニタする受光部が拡大されたフォトダイオードを集成化せしめた半導体系子の製造方法に関するものであり、基

板上の幅差のあるメサ構造を形成させ、幅の広い領域上に形成されるフォトダイオード受光部の成長速度が速いことを利用することにより、フォトダイオードの受光部を厚くして受光面が拡大され、そのモニタ電流を増加させたことである。

以下、添付された図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

第 4 図は本発明の一実施例である。

第 4 図に示されたごとく、半導体系子は P 型基板 7 をメサエッティングを行い、その上にエビタキシャル層 3-6 を順次に成長させる。

この際、第 3 図に示された部分 A、B における成長速度は相異なるが、面積が相対的に広い部分 B が部分 A よりも成長速度が速いため、部分 B のエビタキシャル層 5 の厚みが部分 A より厚く成長される。それ故、フォトダイオード PD のエビタキシャル層 5 の厚さがレーザダイオード LD より厚く成長される。

全てのエビタキシャル層 3-6 を順次成長させ

た後、部分 C を科学的熱剝成ドライエッティング方法にて熱剝離面が垂直になるようにエッチャグを行ってフォトダイオード PD とレーザダイオード LD を隔離することにより、第 4 図に示されたごときレーザダイオード LD とフォトダイオード PD の集成化された半導体系子が製造される。

製造されたレーザダイオード LD とフォトダイオード PD のエビタキシャル層 5 を見ると、レーザダイオード LD の活性層 5 の厚みよりもフォトダイオード PD の受光部 5 が厚いため、レーザダイオード LD より発生されたレーザ光がフォトダイオードの受光面に第 2 図の方式よりも多く受光されてフォトダイオード PD の効率が増加してモニタ電流が大きくなつて、APC 回路を利用した LD の出力制御が行き易くなるのである。

本発明の動作概要が図示された第 5 図を参照すると、第 4 図の部分 A に形成されたレーザダイオード LD より発生したレーザ光が部分 B に形成されたフォトダイオード PD に受光されてフォトダイオード PD は光電流を発生され、その光電流は

自動電力制御回路 (APC) にフィードバックされてレーザダイオード LD の出力を一定に保持されるよう切削される。

従つて、本発明の半導体系子はレーザダイオードとフォトダイオードを、集成化させたため、別にフォトダイオードを必要としないのでダイボンディングが有利になり、フォトダイオードのエビタキシャル層の厚みがレーザダイオードより厚くして受光面が広がるため、フォトダイオードの効率が高められてモニタ電流が大きくなつてレーザダイオードの出力を一定に保持するフィードバック制御がしやすくなることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、従来のレーザダイオードとモニタ用のフォトダイオードとの組立ブロック図、

第 2 図は、同一チップ上に集成化された従来の半導体系子の斜視図、

第 3 図は、本発明のメサエッティングされた基板の斜視図、

第 4 図は、本発明の半導体系子の斜視図、

第5図は、第4図の動作概要図である。

図面の主要部分に対する符号の説明

PD…フォトダイオード

LD…レーザダイオード

1…n型電極

2…絶縁膜

3…n<sup>+</sup>-GaAs層又はn<sup>+</sup>-InGaAs

層

4…n-A<sub>x</sub>Ge<sub>y</sub>As<sub>1-y</sub>層又はn-InP層  
(0≤x<1)

5…undoped-A<sub>x</sub>yGa<sub>1-y</sub>As層又は  
undoped-In<sub>1-x</sub>Ga<sub>x</sub>AsP<sub>1-y</sub>層  
(y<x, 0≤y<1, 0≤z, z<1)

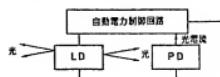
6…P-A<sub>x</sub>Ge<sub>y</sub>As<sub>1-y</sub>層又はP-InP

7…P型基板

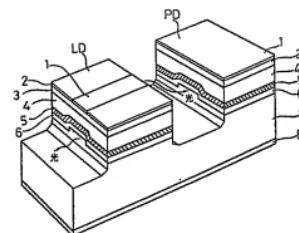
8…P型電極

代理人弁理士 三好保男

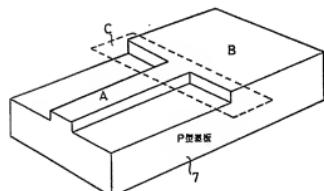
図面の序号(内容に変更なし)



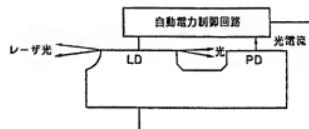
第1図



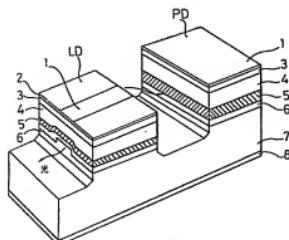
第2図



第3図



第5図



第4図

第1頁の続き

②発明者 リー ジヨンボーン 大韓民国 ソウル市 マボク マンウォンドン 316-6  
サムサン アパートメント 2-203

## 手書き補正書面(方式)

II

昭和63年8月19日

特許庁長官 聲

6. 補正の対象  
図面

## 7. 補正の内容

顕微鏡に最初に添付した図面の背面・別紙とのおり  
(内容に変更なし)

以上

1. 事件の表示 昭和63年特許願第112303号

2. 発明の名称 レーザダイオードと拡大された受光面を有する  
フォトダイオードとを一体化せしめた半導体素  
子の製造方法

3. 補正をする者  
 事件との関係 特許出願人  
 住 所 大韓民国 キュングサングアクドオ  
 グミ市 ゴンダンドング 259  
 名 称 サムサン セミコンダクター アンド  
 テレコミュニケーションズ  
 カンパニー リミテッド  
 代表者 ジェ・ジー・カング

4. 代理人  
 住 所 千 105 東京都港区虎ノ門1丁目2番3号  
 虎ノ門第一ビル5階  
 電話 東京(504)3075(代)  
 氏 名 分担士(6834)三好 保男



5. 補正命令の日付 昭和63年 7月 6日(方式)  
(発送日 昭和63年 7月26日)



り式  
審査

83.8.11  
特許庁